

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17. 2. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 2月18日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-040173  
[ST. 10/C]: [JP2003-040173]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

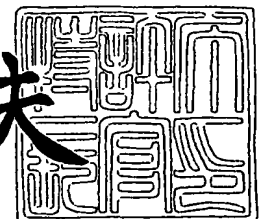
RECEIVED	
01 APR 2004	
WIPO	PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 3月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2902140152

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 8/06

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 関 孝夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 萩原 尚

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000040

【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

【代表者】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波ドプラ血流測定装置及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体の中に超音波パルスを送信し、前記被検体の内部から反射した超音波パルスエコーを受信する超音波送受信部と、

超音波パルスエコーからドプラ遷移を受けた成分を検出し検波信号とする位相検波部と、

二次元のアドレス空間を有するメモリであって、前記アドレス空間の行方向と列方向とでデータ読み書き速度が異なるメモリで構成され、前記検波信号を格納する第 1 の記憶部と、

前記検波信号より血流情報を算出する血流情報演算部と、

前記第 1 の記憶部よりも容量が小さく、前記血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量以上の容量を持つメモリで構成され、前記血流情報演算部の演算に用いられる検波信号を格納する第 2 の記憶部と、

前記第 1 の記憶部から前記第 2 の記憶部へ、前記第 1 の記憶部のアドレス空間の行方向または列方向のうちデータ読み書き速度が速い方向でのみデータ転送を行うデータ転送部とを備えたことを特徴とする超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 2】 前記第 2 の記憶部が、前記血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量の倍以上の容量を持つメモリで構成され、

前記データ転送部が、前記第 1 の記憶部から前記第 2 の記憶部へ、前記血流情報演算部で二点以上の演算に用いられる検波信号を転送する、請求項 1 に記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 3】 前記第 1 の記憶部が SDRAM で構成された、請求項 1 または 2 に記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 4】 前記第 2 の記憶部が SRAM で構成された、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 5】 前記血流情報演算部、前記第 2 の記憶部、および、前記データ

転送部が、一つのハードウェアユニットに搭載され、

前記第 1 の記憶部が前記ハードウェアユニットの外部メモリとして構成された、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 6】 前記血流情報演算部および前記データ転送部の動作がプログラムにより制御される、請求項 5 記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 7】 前記血流情報演算部および前記データ転送部が、別個の演算処理回路により構成され、

前記演算処理回路のそれぞれが前記第 2 の記憶部に対してダイレクトメモリアクセス機能を有する、請求項 5 または 6 に記載の超音波ドプラ血流測定装置。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の超音波ドプラ血流測定装置において前記血流情報演算部および前記データ転送部の動作を制御するプログラムであって、

前記ハードウェアユニットに入力された信号を前記第 1 の記憶部へ転送する処理と、

前記第 1 の記憶部のデータ量が、血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量を越えたかを判定する処理と、

前記判定処理の結果が真である場合、第 1 の記憶部から第 2 の記憶部へ、第 1 の記憶部のアドレス空間の行方向および列方向のうちデータ読み書き速度が速い方向でのみデータ転送を行う処理と、

前記第 2 の記憶部に格納された信号を用いて前記血流情報演算部に演算を実行させる処理とを前記血流情報演算部および前記データ転送部に実行させるためのプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波のドプラ現象を利用して体内の血流を測定し、測定結果を画像表示する超音波ドプラ血流測定装置に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来の超音波ドプラ血流計の一例を図 7 に示す。図 7 に示す従来の超音波ドプ

ラ血流計 200 は、複数の電気音響変換素子を持ち超音波を送受信する探触子 92、探触子 92 に向けて送信信号を送る送信部 91、電気信号に変えられた信号に遅延を掛け受信信号とする受信部 93、受信信号からドプラ遷移を受けた成分を検出し検波信号とする位相検波部 94、検波信号を格納するメモリ部 95、血流情報を算出する血流演算部 96、画像を構成するスキャンコンバータ 97、演算結果の画像を表示するモニタ 98 で構成されている。

#### 【0003】

探触子 92 から被検体に向かって同じ音線位置に超音波パルスビームを N 回送信し、次の音線位置に移り同様の操作をする。このような走査から得られた信号は、受信部 93 を経て、位相検波部 94 から検波信号を得る。同じ音線位置に N 回送信して得られた N 本の検波信号をまとめてアンサンブルと呼ぶ。

#### 【0004】

また、1つの検波信号は被検体の深さ方向に並んでいる。この検波信号をメモリ部 95 内のメモリ空間に 1 行ずつ格納していく。血流演算部 96 では、メモリ部 95 から、同一深さのデータを N 個、すなわち、メモリ空間の列方向に読出しを行い、血流情報を演算する。

#### 【0005】

この読出し作業と演算作業を深さ方向に繰り返すことによって、1つの音線位置に対応する血流情報が得られる。

#### 【0006】

ここで、メモリ部 95 のアドレス空間と、その書込み方向と読み出し方向の関係を、図 8 に示す。

#### 【0007】

スキャンコンバータ 97 は、血流情報の演算結果をフレームメモリ内の走査線の位置に相当する場所に格納し、モニタ 98 はフレームメモリ内の画像情報を表示する。

#### 【0008】

また、従来の超音波ドプラ血流計 200 は、超音波パルスビームの送信周波数は変化させず、同じ音線位置に向けた超音波パルスの送信周波数を低くすること

により、フレームレートを低下させることなく低流速血流の観測を可能にする機能がある（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0009】

この機能は、M本の音線位置において、超音波パルスの送信と超音波パルスエコーの受信を1番目の音線位置、2番目の音線位置、…、M番目の音線位置の順に1回ずつ行い、この作業をN回繰り返すことによってM個のアンサンプルデータを得ることで実現している（図9に、M=3、N=4時の超音波パルスビーム送信順序を示す）。この機能の実現のため、メモリ部95の容量は、少なくともMアンサンプル分の容量が備わっている（例えば、特許文献1、非特許文献1参照）。

#### 【0010】

##### 【特許文献1】

特開平5-237107号公報

#### 【0011】

##### 【非特許文献1】

日本超音波医学会編「新超音波医学1 医用超音波の基礎」第1版、医書院出版、2000年5月15日、P. 55-58

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の超音波ドプラ血流計においては、血流速度、血流速度分散、血流パワー等を演算する際は、同一深さの受信信号を読み出す必要があるもので、図8に示すように、メモリ部95にデータを書き込んだ方向とは異なる方向に信号を読み出す必要がある。一般的に安価で小型な、行方向と列方向とで読み込み速度が異なる特性を持つメモリを用いると、遅い読み込み速度によって血流演算部への転送速度が決まってしまう。従って、高速な演算が必要な場合には、行方向と列方向の読書き速度が異なるメモリは使用できず、SRAMを用いなければならなかった。

#### 【0013】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、メモリ部に使用する

メモリの特性が行方向と列方向で読書き速度が異なる場合でも、遅い読書き速度の影響を少なくし、血流演算部への転送速度を従来とほぼ同等に保ちつつ、小型でかつ安価な超音波ドプラ血流測定装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の超音波ドプラ血流測定装置は、被検体中に超音波パルスを送信し、被検体内から反射した超音波パルスエコーを受信する超音波送受信部と、超音波パルスエコーからドプラ遷移を受けた成分を検出し検波信号とする位相検波部と、二次元のアドレス空間を有するメモリであって、前記アドレス空間の行方向と列方向とでデータ読み書き速度が異なるメモリで構成され、前記検波信号を格納する第1の記憶部と、前記検波信号より血流情報を算出する血流情報演算部と、前記第1の記憶部よりも容量が小さく、前記血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量以上の容量を持つメモリで構成され、前記血流情報演算部の演算に用いられる検波信号を格納する第2の記憶部と、前記第1の記憶部から前記第2の記憶部へ、前記第1の記憶部のアドレス空間の行方向および列方向のうちデータ読み書き速度が速い方向でのみデータ転送を行うデータ転送部とを備えたことを特徴とする。

#### 【0015】

この構成では、第1の記憶部から前記第2の記憶部へ、前記第1の記憶部のアドレス空間の行方向および列方向のうちデータ読み書き速度が速い方向でのみデータ転送を行う。これにより、第1の記憶部に使用するメモリの特性が行方向と列方向で読書き速度が異なる場合でも、遅い読書き速度の影響を少なくし、血流情報演算部へデータ転送を高速に行うことができる。従って、小型で安価な超音波ドプラ血流測定装置を提供することが可能となる。

#### 【0016】

上記の構成において、第2の記憶部が、前記血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量の倍以上の容量を持つメモリで構成され、前記データ転送部が、前記第1の記憶部から前記第2の記憶部へ、前記血流情報演算部で二点以上の演算に用いられる検波信号を転送することが好まし



い。

#### 【0017】

この構成によれば、第2の記憶部は、血流情報演算部が前記被検体の任意の深度の点を計算するデータ量の2倍以上を格納できる容量を持っているため、第1の記憶部から第2の記憶部へ、2点以上の血流情報演算に必要なデータをまとめて転送できる。従って、2点以上の血流情報をまとめて転送することにより、高速な行方向のデータ読込みの回数が1度のデータ転送において2回以上になる。これにより、より高速な方向のアクセスが増え、血流情報演算部が第2の記憶部の内容を読む際、遅い読書き速度側の影響を減少することができる。

#### 【0018】

本発明の超音波ドプラ血流測定装置において、第1の記憶部はSDRAMで構成することができる。また、第2の記憶部はSRAMで構成することができる。

#### 【0019】

本発明の超音波ドプラ血流測定装置において、血流情報演算部、前記第2の記憶部、および、前記データ転送部が、一つのハードウェアユニットに搭載され、前記第1の記憶部が前記ハードウェアユニットの外部メモリとして構成することも可能である。さらに、血流情報演算部および前記データ転送部の動作がプログラムにより制御される構成とすれば、データ転送部、第2の記憶部、血流情報演算部の動作をソフトウェアで記述することができ、ハードウェアを実装した後も動作内容を変更することが可能である。

#### 【0020】

上記の構成において、前記血流情報演算部および前記データ転送部が、別個の演算処理回路により構成され、前記演算処理回路のそれぞれが前記第2の記憶部に対してダイレクトメモリアクセス機能を有することが好ましい。血流情報の演算とデータ転送とを同時に実行でき、処理の高速化が図れるからである。

#### 【0021】

また、本発明にかかるプログラムは、前述のように一つのハードウェアユニットに搭載された血流情報演算部およびデータ転送部の動作を制御するプログラムであって、前記ハードウェアユニットに入力された信号を前記第1の記憶部へ転

送する処理と、前記第1の記憶部のデータ量が、血流情報演算部で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量を越えたかを判定する処理と、前記判定処理の結果が真である場合、第1の記憶部から第2の記憶部へ、第1の記憶部のアドレス空間の行方向および列方向のうちデータ読み書き速度が速い方向でのみデータ転送を行う処理と、前記第2の記憶部に格納された信号を用いて前記血流情報演算部に演算を実行させる処理とを前記血流情報演算部および前記データ転送部に実行させるためのプログラムである。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる超音波ドプラ血流測定装置の実施形態について、図面を用いて説明する。

#### 【0023】

##### （第1の実施形態）

本発明の第1の実施形態の超音波ドプラ血流計の概略構成を図1に示す。

#### 【0024】

図1に示すように、本実施形態にかかる超音波ドプラ血流計100は、複数の電気音響変換素子を持ち超音波を送受信する探触子2（超音波送受信部）、探触子2に向けて送信信号を送る送信部1、電気信号に変えられた信号に遅延を掛け受信信号とする受信部3、受信信号からドプラ遷移を受けた成分を検出し検波信号とする位相検波部4、2アンサンブル分以上の検波信号を格納することが出来る大容量メモリ部10（第1の記憶部）、大容量メモリ部10へ読書きを行う大容量メモリ制御部9（データ転送部）、少なくとも1アンサンブル分を格納できる容量があり血流情報演算に必要なデータを格納する小容量メモリ部12（第2の記憶部）、小容量メモリ部12へ読書きを行う小容量メモリ制御部11（データ転送部）、血流情報を演算する血流演算部6、画像を構成するスキャンコンバータ7、演算結果の画像を表示するモニタ8で構成されている。

#### 【0025】

なお、血流演算部6で演算される血流情報とは、例えば、被検体内の血流速度、血流速度分散、または血流エコー強度等をいう。

## 【0026】

探触子2から被検体に向かって同じ音線位置に超音波パルスビームをN回送信し、次の音線位置に移り同様の操作をする。このような走査から得られた信号は、受信部3を経て、位相検波部4から検波信号を得る。また、ここで1アンサンプルとは、同じ音線位置にN回送信して得られたN本の検波信号をまとめた呼び方である。1アンサンプル分のデータを得るために、同一方向への超音波パルスビーム送受信が2回であれば、血流情報と臓器壁等の組織の動き情報とが合成された値を演算することができ、3回以上であればMTI (moving target indication) フィルタにより組織の動き情報を抑圧し血流情報のみを演算して出力することができる。本実施形態ではN=8 (回) を1アンサンプルとしている。

## 【0027】

また、1つの検波信号は被検体の深さ方向に並んでいる。この検波信号は、大容量メモリ制御部9により、大容量メモリ部5内のアドレス空間に1行ずつ格納されていく。

## 【0028】

スキャンコンバータ7は、血流演算部6による血流情報の演算結果を、フレームメモリ内の走査線の位置に相当する場所に格納し、モニタ8はフレームメモリ内の画像情報を表示する。

## 【0029】

図1と図7とを比較すれば分かるように、本実施形態にかかる超音波ドプラ血流計が図7に示した従来の超音波ドプラ血流計と異なる点は、位相検波部4が出力する検波信号を記憶するために、大容量メモリ制御部9、大容量メモリ部10、小容量メモリ制御部11、小容量メモリ部12を備えている点である。

## 【0030】

大容量メモリ部10に使用するメモリは、行方向の読書き速度が速く、列方向の読書き速度が遅い特性を持つ物とする。このメモリとしては、例えば、SRAMよりも小型で安価に市場に供給されているSDRAMが使用できる。

## 【0031】

一方、小容量メモリ部12に使用するメモリは、ランダムアクセスを行っても

アクセス速度が一定な特性をもつ物とする。このような条件を満たすメモリとしては、SRAMが望ましい。

#### 【0032】

位相検波部4から送られる検波信号は、大容量メモリ制御部9の指示を受け、大容量メモリ部10に記憶される。このとき、大容量メモリ部10のメモリ空間に、図2に「書込み方向」として矢印で示す方向（行方向）に、一本分（一行分）の検波信号が書き込まれる。なお、図2は、大容量メモリ部10のメモリ空間を表すものである。同図内での横方向が行方向、縦方向が列方向であり、大容量メモリ部10は、前述したように、行方向（横方向）の読書き速度が速く、列方向（縦方向）の読書き速度が遅い特性を持つ。

#### 【0033】

1 アンサンブル（本実施形態では8本分の検波信号）の最後の検波信号が大容量メモリ部10に書き込まれたら、大容量メモリ制御部9は、1アンサンブル分のデータを大容量メモリ部10から1行ずつ読出し、小容量メモリ制御部11に転送する。なお、このときの読出し方向は、図2に「読出し方向」として矢印で示すとおり、書込み方向と同じく大容量メモリ部10における行方向である。

#### 【0034】

小容量メモリ制御部11は、大容量メモリ部10より1行ずつ転送される1アンサンブル分のデータを、小容量メモリ部12へ書き込む。ここで、図3に、小容量メモリ部12のメモリ空間と、データの読書き方向とを示す。図3に「書込み方向」として矢印で示すように、小容量メモリ部12へのデータの書込み方向も、メモリ空間における行方向（図3内での横方向）である。小容量メモリ制御部11は、1アンサンブル分のデータの容量メモリ部12への転送が終了したことを確認したら、小容量メモリ部12内の1アンサンブルのデータから同一深さ（一点）の検波信号を読み出し、血流演算部6に転送する。このときのデータの読み出し方向は、図3に「読出し方向」として矢印で示すように、小容量メモリ部12のメモリ空間における列方向（図3内での縦方向）である。

#### 【0035】

このように、第1の実施形態の超音波ドプラ血流計によれば、大容量メモリ制

御部 9、大容量メモリ部 10、小容量メモリ制御部 11、小容量メモリ部 12 を設け、大容量メモリ制御部 9 が、大容量メモリ部 10 から小容量メモリ部 12 へ 1 アンサンブル分のデータを行方向のみで読み込み転送する（図 2 参照）。これによって、列方向の遅い読書き速度に影響されることなく、小容量メモリ部 12 および血流演算部 6 へデータを転送する事が可能である。従って、大容量メモリ部 10 を、安価で小型の SDRAM で構成しても、小容量メモリ部 12 および血流演算部 6 への高速なデータ転送を行える。

#### 【0036】

また、小容量メモリ部 12 の容量が、上記の 1 アンサンブルではなく、血流演算に必要な 2 点分の検波信号の容量がある場合においても、大容量メモリ部 10 内に 2 点分の検波信号が書込まれたら、大容量メモリ部 10 内から行方向に連続するように 2 点分の検波信号を読み込み、小容量メモリ部 12 へ転送することで、高速な行方向の連続読み込み回数が 2 回になり、遅い列方向の読み込み速度の影響を減少することができる。

#### 【0037】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態にかかる超音波ドプラ血流計の概略構成を図 4 に示す。

#### 【0038】

図 4 に示すように、本実施形態にかかる超音波ドプラ血流計 110 は、複数の電気音響変換素子を持ち超音波を送受信する探触子 2（超音波送受信部）、探触子 2 に向けて送信信号を送る送信部 1、電気信号に変えられた信号に遅延を掛け受信信号とする受信部 3、受信信号からドプラ遷移を受けた成分を検出し検波信号とする位相検波部 4、2 アンサンブル分以上の検波信号を格納する事が出来る外部メモリ部 17（第 1 の記憶部）、データの入出力及び血流情報演算を行う演算ユニット 19、画像を構成するスキャンコンバータ 7、演算結果の画像を表示するモニタ 8 で構成されている。

#### 【0039】

演算ユニット 19 は、一つのハードウェアユニットとして形成されており、第

1の入出力部13、第2の入出力部16、第3の入出力部18、演算部14、内部メモリ部15（第2の記憶部）で構成されている。

#### 【0040】

第1の入出力部13は、位相検波部4からの信号を受取る。第2の入出力部16は、外部メモリ部17と信号の入出力を行う。第3の入出力部18は、スキャンコンバータ7へ出力を行う。内部メモリ部15（第2の記憶部）は、1アンサンブル分を格納できる容量があり、血流情報演算に必要なデータを格納する。演算部14は、内部メモリ部15と第1～第3の入出力部との間の転送を制御する機能と、血流情報を演算する機能とを有する。

#### 【0041】

図4における送信部1、探触子2、受信部3、位相検波部4、スキャンコンバータ部7、モニタ8の構成及び動作については、第1の実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0042】

図4と図7とを比較すれば明らかなように、本実施形態にかかる超音波ドプラ血流計は、従来の超音波ドプラ血流計と異なり、位相検波部4の出力が演算ユニット19へ入力されている。また、演算ユニット19は、外部メモリ部17への入出力とスキャンコンバータ7への出力を行う。

#### 【0043】

外部メモリ部17に使用するメモリは、行方向の読書き速度が速く、列方向の読書き速度が遅い特性を持つ物とする。このメモリとしては、例えば、小型で安価なSDRAMが使用できる。

#### 【0044】

演算ユニット19としては、例えば、DSP等を用いることができる。

#### 【0045】

以上のように構成された本実施形態の超音波ドプラ血流計110の動作について、図5のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0046】

位相検波部4から第1の入出力部13へ送られた検波信号は、演算部14の指示

を受け、第2の入出力部16を介して外部メモリ部17へ記憶される。このとき、外部メモリ部17のアドレス空間の1行に一本分の検波信号を書き込む（ステップS401）。

#### 【0047】

次に、今、外部メモリ部17に書き込まれた1本分の検波信号がアンサンプルの最後の検波信号かの真偽判定をする（ステップS402）。この判定が偽の場合、位相検波部4から外部メモリ部17に書き込む処理（ステップS401）に戻る。真の場合、演算部14は、1アンサンプル分のデータを外部メモリ部17から1行ずつ読み出し、内部メモリ部15へ転送する（ステップS403）。さらに、演算部14は、内部メモリ部15に格納されたデータを読み、1ライン分の血流情報を演算し、演算結果を内部メモリ部15に格納する（ステップS404）。

#### 【0048】

演算部14は、さらに、内部メモリ部15に格納された演算結果を、第3の入出力部18を経由してスキャンコンバータ7へ転送し（ステップS405）、その後、ステップS401に戻る。

#### 【0049】

このように、第2の実施形態の超音波ドプラ血流計によれば、外部メモリ部17と、演算部14および内部メモリ部15を持つ演算ユニット19とを設け、演算部14が、そのデータ転送機能により、外部メモリ部17から内部メモリ部15へ1アンサンプル分のデータを行方向のみで読み込み転送する。これにより、外部メモリ部17の列方向の遅い読書き速度に影響されることなく、内部メモリ部15にデータを転送する事が可能である。

#### 【0050】

更に、内部メモリ部15を有する演算ユニット19を使用することにより、データ転送機能および血流情報演算機能を有する演算部14の動作をソフトウェアで記述することが可能になり、ハードウェアを実装した後も動作内容を変更することが可能である。

#### 【0051】

なお、第2の実施形態の変形例として、図6に示すような構成も本発明の一実施形態として考えられる。図6に示す構成では、図4に示した演算部14の二つの機能（データ転送機能および血流情報演算機能）を分担させるために、二つの演算処理回路（データ転送部20および血流演算部21）を設ける。そして、これらのデータ転送部20および血流演算部21に、内部メモリ部15に対するダイレクトメモリアクセス機能を持たせることにより、血流情報を演算しながら、データの転送を行うことが可能になり、血流情報の演算の高速化が行える。

#### 【0052】

このように、第2の実施形態の超音波ドプラ血流計によれば、外部メモリ17から内部メモリ部15へ1アンサンブル分のデータを行方向のみで読み込み転送することによって、列方向の遅い読書き速度に影響されることなくデータを転送する事が可能である。従って、外部メモリ17を、安価で小型のSDRAMで構成しても、内部メモリ部15へのデータ転送を高速に行える。また、装置をより安価に構成することが可能となる。

#### 【0053】

また、上記の各実施形態において、第2の記憶部である小容量メモリ部12または内部メモリ部15の容量が小さい場合は、第1の記憶部である大容量メモリ部10または外部メモリ部17から第2の記憶部である小容量メモリ部12または内部メモリ部15へ転送しようとする1アンサンブル分のデータを分割し、分割されたデータを、第1の記憶部のメモリ空間の行方向に順次読み出して転送するようにすれば良い。これにより、第2の記憶部である小容量メモリ部12または内部メモリ部15の容量が小さくても、第1の記憶部である大容量メモリ部10または外部メモリ部17の読書き速度が遅い側の影響を少なくすることが出来る。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、メモリ部に使用するメモリの特性が行方向と列方向で読書き速度が異なる場合でも、遅い読書き速度の影響を少なくし、血流情報演算部への転送を従来とほぼ同等に保ちつつ、小型でかつ安価な超音波ドブ



ラ血流測定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態における超音波ドプラ血流計のブロック図

【図 2】 本発明の第 1 の実施形態における第 1 の記憶部（大容量メモリ部）におけるデータの読書き方向を説明する図

【図 3】 本発明の第 1 の実施形態における第 2 の記憶部（小容量メモリ部）におけるデータの読書き方向を説明する図

【図 4】 本発明の第 2 の実施形態における超音波ドプラ血流計のブロック図

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態における演算ユニットの動作説明のためのフローチャート

【図 6】 本発明の第 2 の実施形態の変形例としての超音波ドプラ血流計のブロック図

【図 7】 従来の超音波ドプラ血流計のブロック図

【図 8】 大容量メモリ部への検波信号の書込み方向と読出し方向の関係を示す図

【図 9】 低流速血流の観測を可能にする超音波パルス送信順序を示した図

【符号の説明】

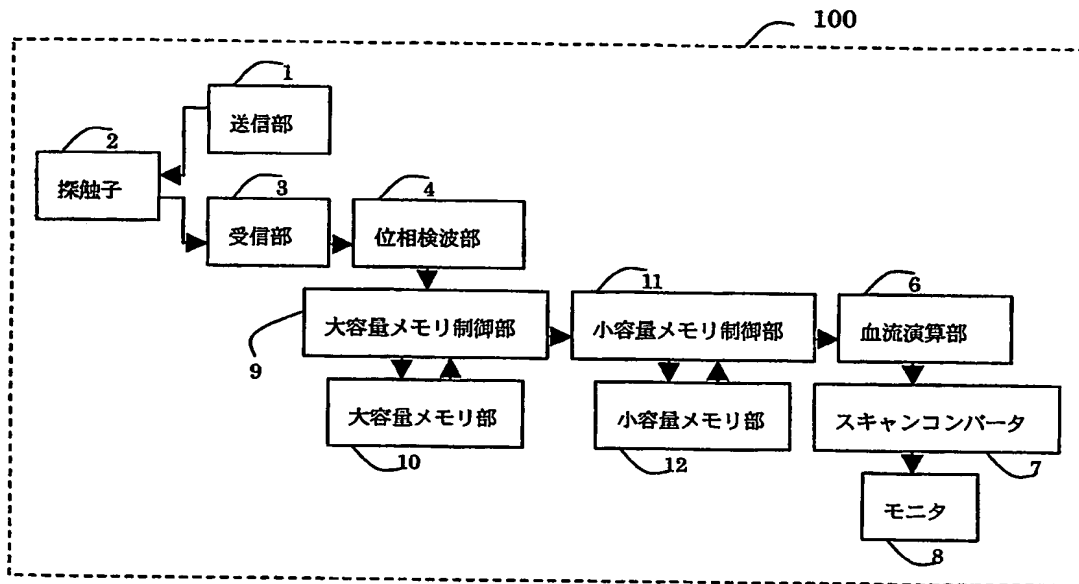
- 1 送信部
- 2 探触子
- 3 受信部
- 4 位相検波部
- 6 血流演算部
- 7 スキャンコンバータ
- 8 モニタ
- 9 大容量メモリ制御部
- 10 大容量メモリ部
- 11 小容量メモリ制御部
- 12 小容量メモリ部
- 13 第 1 の入出力部

- 1 4 演算部
- 1 5 内部メモリ部
- 1 6 第 2 の入出力部
- 1 7 外部メモリ部
- 1 8 第 3 の入出力部
- 1 9 演算ユニット
- 2 0 データ転送部
- 2 1 血流演算部
- 1 0 0, 1 1 0 超音波ドプラ血流計

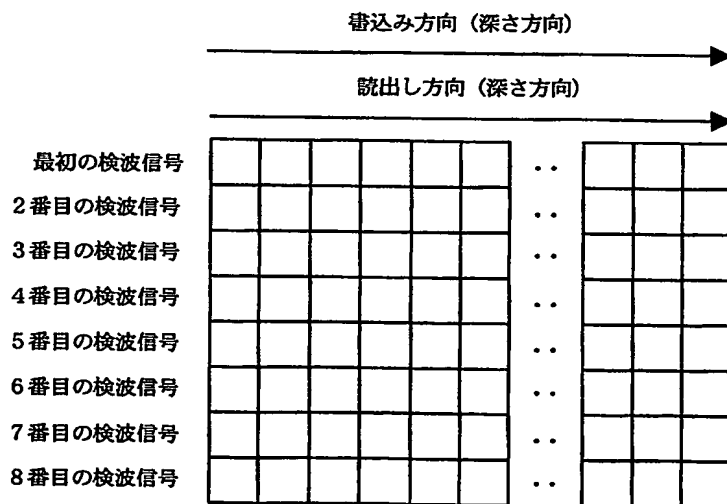
【書類名】

図面

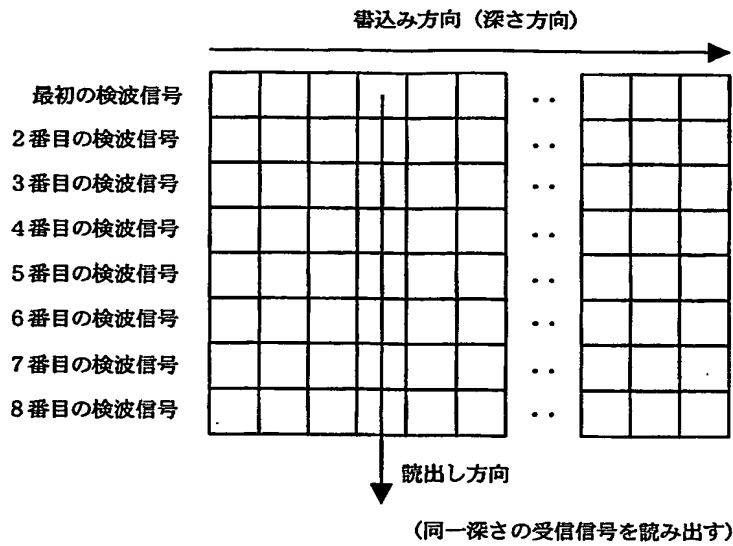
【図 1】



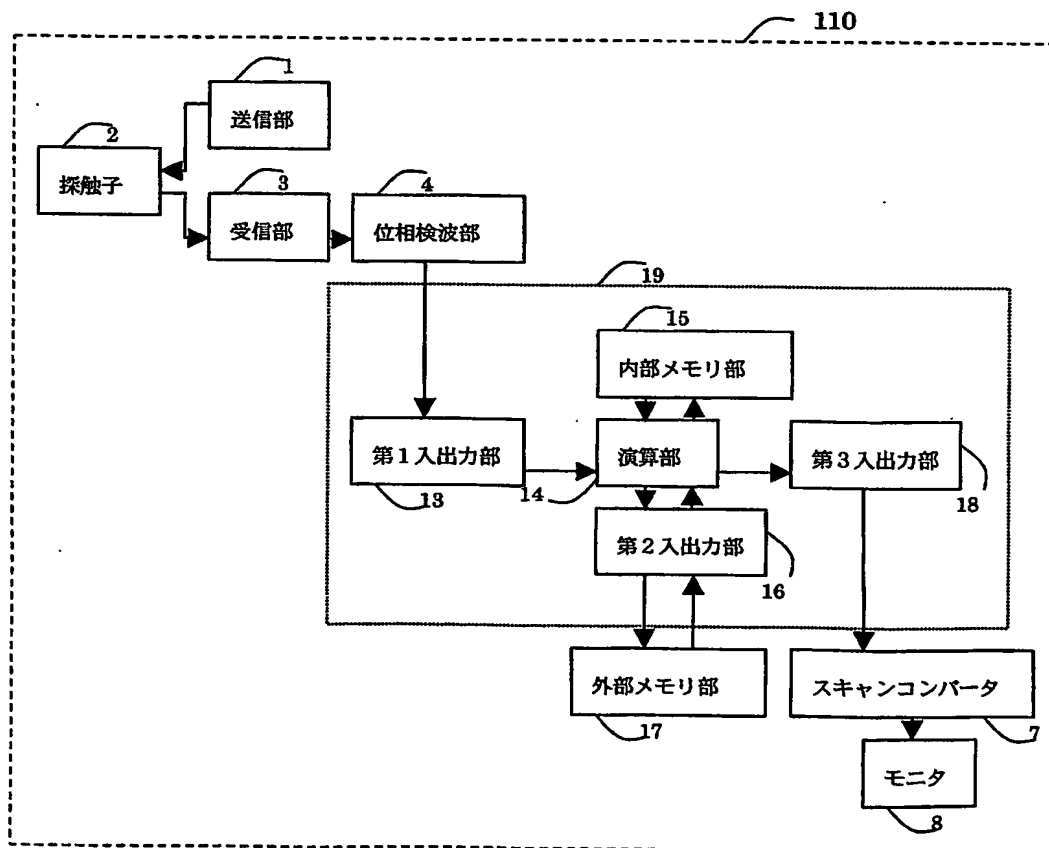
【図 2】



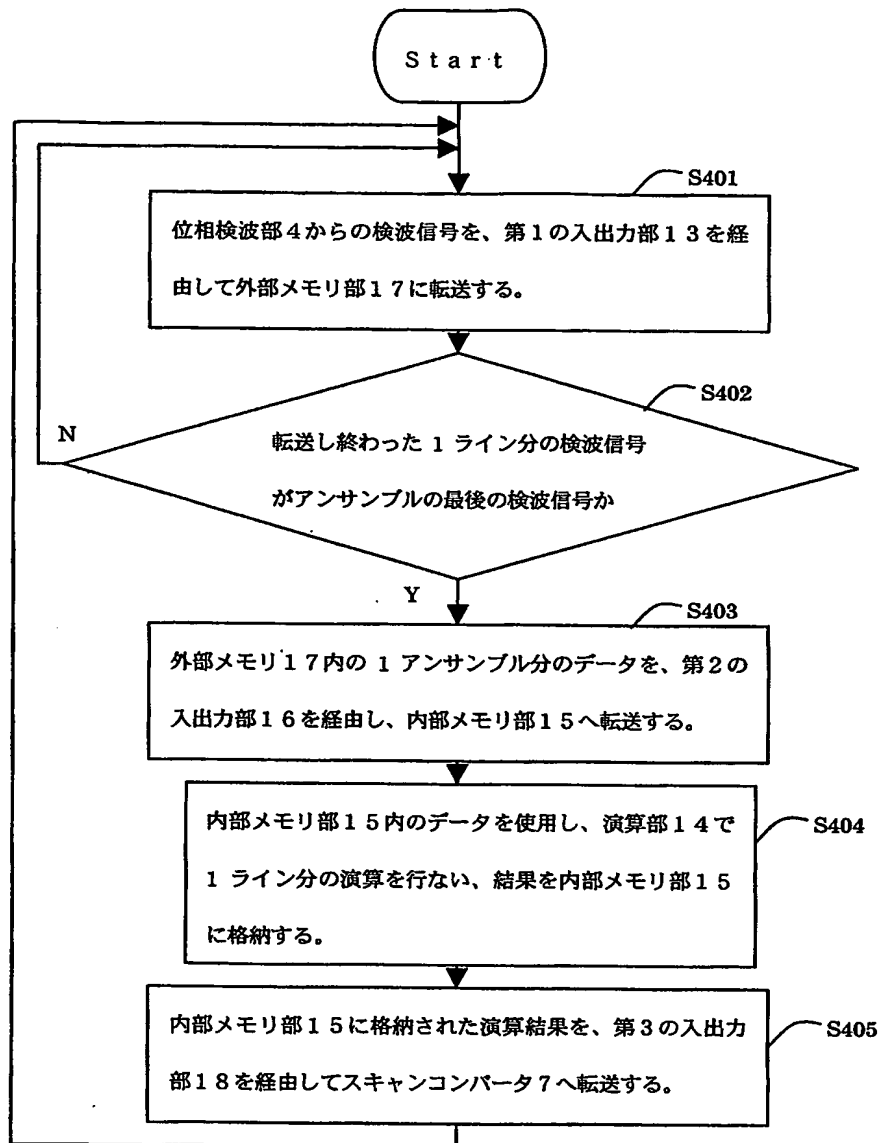
【図 3】



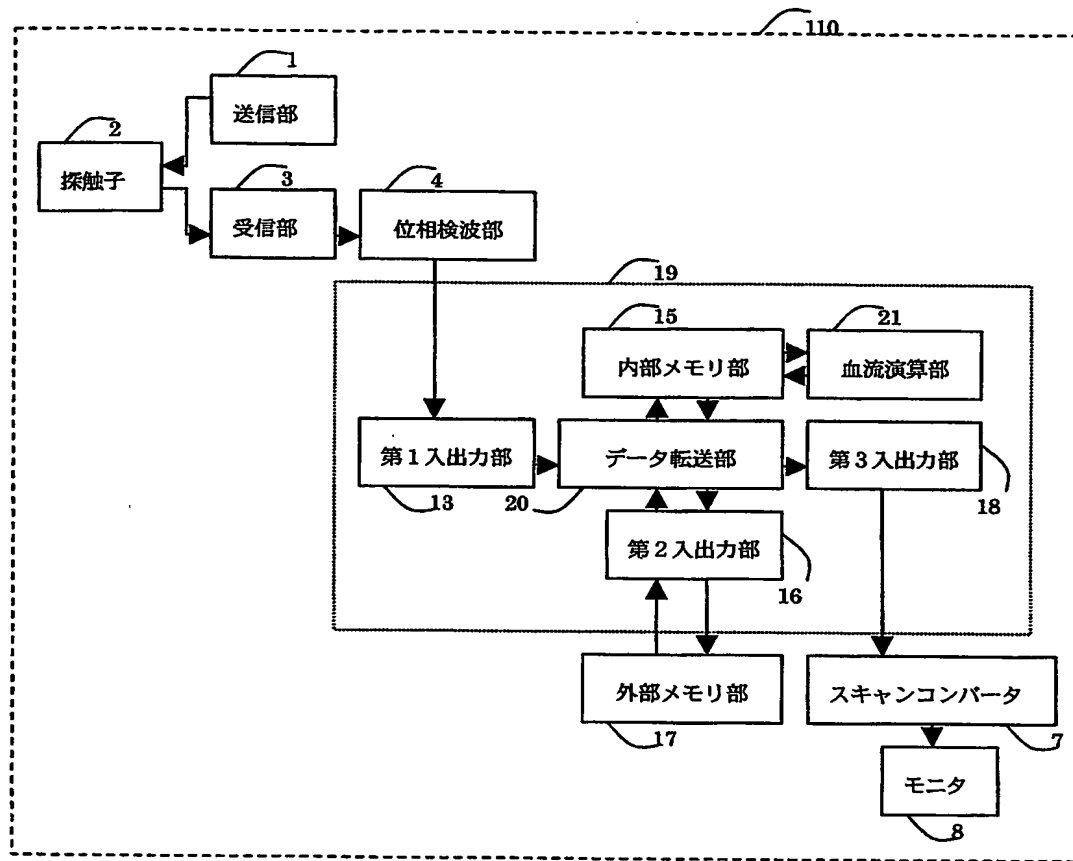
【図 4】



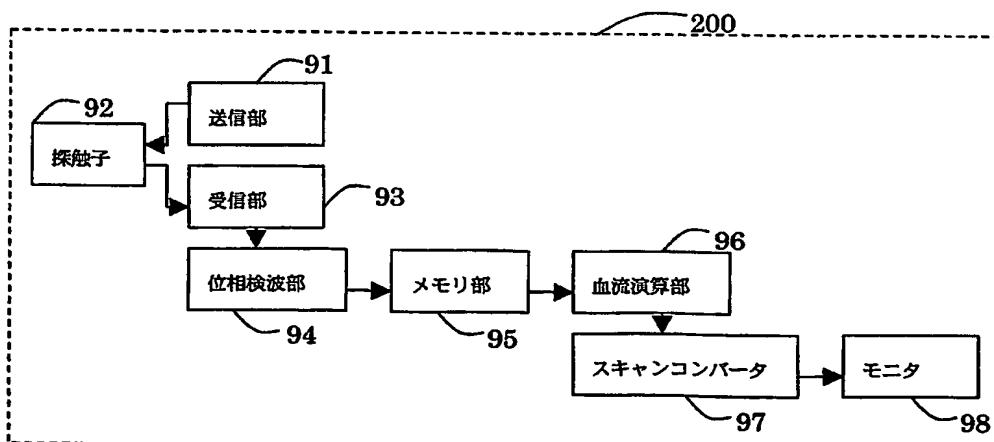
【図 5】



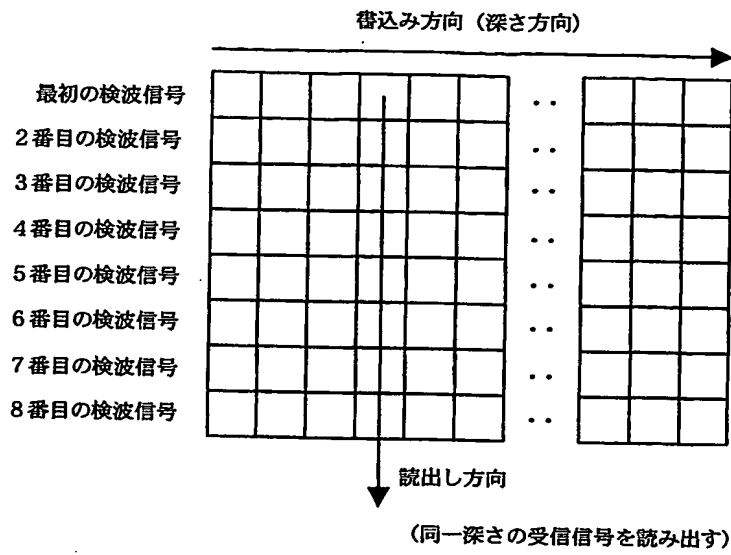
【図 6】



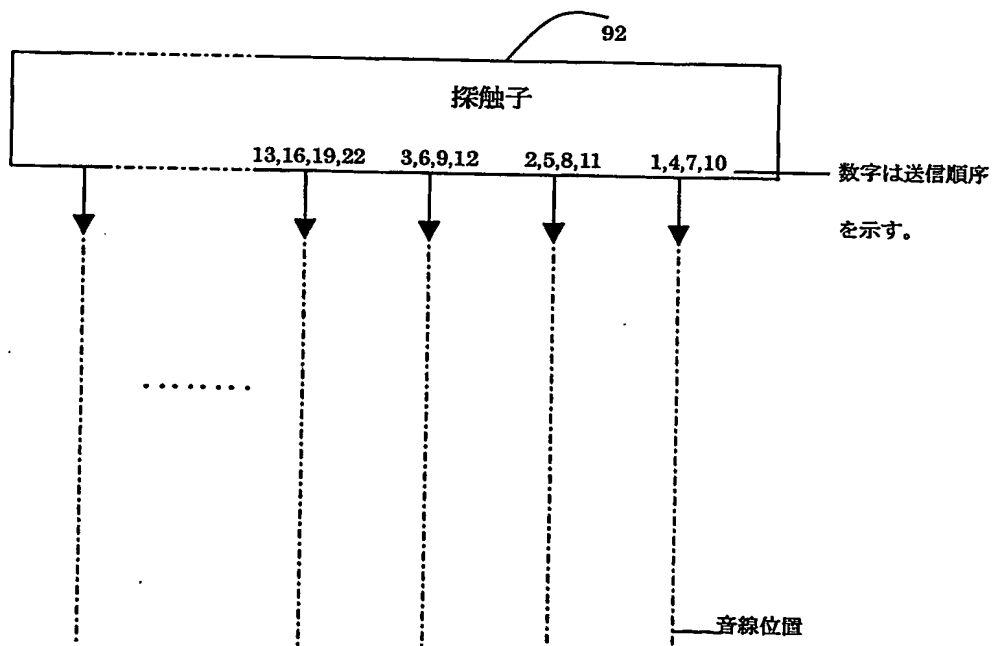
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 血流情報を演算する時のバッファメモリに、行方向と列方向の読書き速度が異なる特性を持つメモリを使用しても、遅い方の読書き速度の影響を受けずに高速演算ができる超音波ドプラ血流測定装置を提供する。

【解決手段】 二次元のアドレス空間を有するメモリであって、前記アドレス空間の行方向と列方向とでデータ読み書き速度が異なるメモリで構成され、前記検波信号を格納する大容量メモリ部10と、検波信号より血流情報を算出する血流演算部6と、血流演算部6で前記被検体の任意の深度の点を演算するために必要なデータ量以上の容量を持つ小容量メモリ部12と、大容量メモリ部10から小容量メモリ部12へ、行方向でのみデータ転送を行う大容量メモリ制御部9とを備えた超音波ドプラ血流測定装置。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 3 - 0 4 0 1 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[ 変更理由 ]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社